

«Zeitenwende im Fahrzeugbau»: erster Teil einer Artikelserie

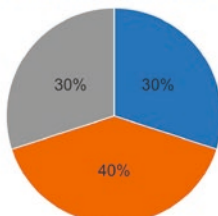
Pferd, Verbrennungsmotor und jetzt E-Maschine

Die Automobilindustrie erlebt einen fundamentalen Wandel. Vielfältige technische Innovationen, insbesondere die alternativen Antriebe, die Vernetzung der Fahrzeuge und autonomes Fahren, stellen die Industrie – und die Einsatzkräfte – vor neue Herausforderungen. Dieser Artikel ist der erste Teil einer Artikelserie, die den fundamentalen Wandel der Autotechnik, dessen Hintergründe und mögliche Konsequenzen aufzeigt.



Um 1890 bis 1920 wurden die Pferdegespanne von pferdelosen Wagen, den sogenannten «Automobilen», abgelöst. «Auto» steht für «selbst» und «Mobil» für «Bewegung», also «selbstbewegend». Die Selbstbewegung wurde damals durch Elektromotoren und Verbrennungsmotoren möglich. Nach 1915 hat sich der Verbrennungsmotor durchgesetzt.

Antriebsart bis 2025



■ Verbrennungsmotor ■ Hybridantrieb ■ Elektromotor

Hundert Jahre später wird der Verbrennungsmotor im Auto von alternativen Antrieben abgelöst. Die Frage dabei ist nicht ob, sondern wie schnell dies erfolgt. Auch die «Selbstbewegung» wird, mit der Vernetzung der Fahrzeuge und dem daraus resultierenden (teil)autonomen Fahren, zum voll automatisierten Fahren führen.

Deutlich ansteigen wird der Anteil elektrifizierter Antriebe

Der Verbrennungsmotor bleibt ein Kernstück der Automobilindustrie, auch in den kommenden Jahren. Allerdings auf einem anderen Level. Die Hersteller gehen bis 2025 von 30 Prozent Verbrennungsmotoren, 30 Prozent Elektro- und 40 Prozent Hybrid-Antrieben aus. Die Wasserstoffantriebe werden dabei zu den elektrifizierten und die Gasantriebe zu den Verbrennungsmotoren gezählt. Der Anteil der elektrifizierten Antriebe wird also deutlich höher sein. Die Vielfalt der Antriebe nimmt mit den Gasantrieben, Wasserstoff und CNG/LPG zu. Dabei gibt es mit der Reaktionsfreudigkeit von Wasserstoff und austretenden Gasen neue bzw. bekannte Risiken zu beachten.

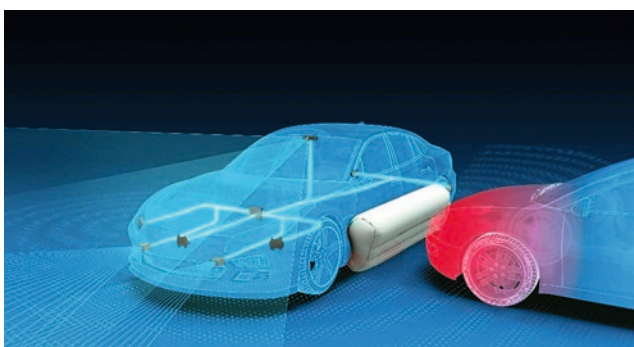
Seit dem 31. März 2018 schreibt die Europäische Union allen Herstellern bei ihren neuen Kraftfahrzeugen das automatische Notrufsystem e-call (englisch für emergency call) vor. Das E-call-System löst bei einem Unfall einen Notruf ab. Das gesendete Datenpaket enthält eine ID-Nummer zur eindeutigen Erkennung. Die ID wird mit dem Alarm an die Feuerwehr weitergeleitet. So ist bereits bei der Anfahrt

klar, welches Fahrzeug am Ereignisort steht. Das System wird bereits in einigen Kantonen umgesetzt. Bis 2021 sind in der Schweiz über eine Million Fahrzeuge mit e-call verbunden.

Europa als Vorreiter für voll-automatische sichere Mobilitätssysteme

Die EU schreibt ab 2022 den Einbau von Fahrassistenzsystemen vor. Damit soll die Zahl der Toten und Schwerverletzten im Strassenverkehr markant gesenkt werden. Im Weiteren beabsichtigt die Verordnung, «Europa weltweit zum Vorreiter für voll-automatische sichere Mobilitätssysteme zu machen».

Automatisches Parken, Kolonnenfahren, Notbremssysteme usw. sind zum Normalfall geworden. Mit diesen Techniken steigen die Anforderungen an den Insassen- und den Fussgängerschutz. Dies wiederum verändert die Elemente der passiven Sicherheit. Es werden immer mehr pyrotechnische Auslöser verbaut und seit drei Jahren Airbags, die nach aussen wirken. Sie besitzen ein vielfach grösseres Volumen als die Airbags im Innenraum (vgl. Fotos Seitenairbags).



CO₂-Gesetz

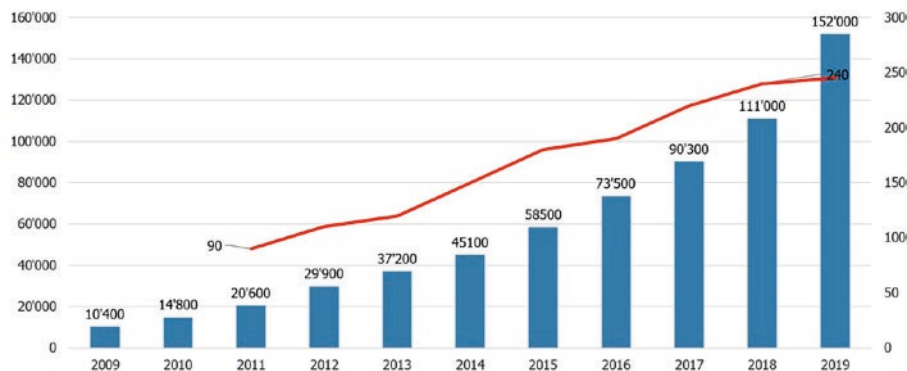
Im Juli 2012 führte die Schweiz CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen ein. Der seither für Personenwagen geltende Grenzwert von 130 Gramm CO₂ pro Kilometer wird ab dem Jahr 2020 auf 95 Gramm pro Kilometer reduziert. Ausserdem wird im gleichen Jahr für leichte Nutzfahrzeuge ein CO₂-Grenzwert von 147 Gramm CO₂ je Kilometer eingeführt.

2018 hat das Bundesamt für Energie festgestellt, dass der durchschnittliche Kohlendioxidausstoss neuer Personenwagen bei 137,8 Gramm CO₂ pro Kilometer lag. Die Importeure mussten dafür eine Sanktion von 31,1 Millionen Schweizer Franken hinnehmen. Die Zahlen für 2019 sind noch nicht bekannt. Wenn die Importeure empfindliche Bussen vermeiden wollen, muss der Durchschnittsverbrauch deutlich gesenkt werden. Dies auch im Hinblick auf die gesetzlich festgelegte Reduktion um einen Drittel in diesem Jahr. Die Tabelle zeigt den maximal zugelassenen CO₂-Ausstoss und den Flottenverbrauch in Liter auf 100 Kilometern bis 2030.

Für Feuerwehr-Fachleute ist eine CO₂-Reduktion logischerweise eine Reduzierung des Brennstoffes. Eine vollständige Verbrennung von Kohlenwasserstoffen führt zu CO₂ und H₂O. Soll ein zündfähiges Gemisch mit Benzin erzeugt werden, muss das Mischungsverhältnis um Lambda 1 liegen, ist es zu mager, zündet es nicht. Wird beim Selbstzünder, dem Dieselmotor, weniger Kraftstoff eingespritzt, nimmt die Leistung ab. Die Entwicklung der Dreizylindermotoren mit kleinem Volumen (Downsizing) in den letzten Jahren ist mit diesem Hintergrund logisch. Dem Motorenentwickler wird mit dem CO₂-Gesetz der Brennstoff ab 2020 um einen Drittel reduziert.

So ist die geforderte Systemleistung mit einem Verbrennungsmotor alleine nicht

Flottenverbrauch		Gr./km	Benzin, Liter/100 km	Diesel, Liter/100 km
2012	max. CO ₂ -Ausstoss	130	5,6	4,9
2020	max. CO ₂ -Ausstoss	95	4,1	3,6
2025	max. CO ₂ -Ausstoss	75	3,2	2,8
2030	max. CO ₂ -Ausstoss	60	2,5	2,2



mehr zu erzeugen. Die Hersteller setzen auf Hybridantriebe. Die Kraft der beiden Herzen, Verbrennungsmotor und E-Maschine, reduziert den Verbrauch um circa 25 bis 30 Prozent in den vorgeschriebenen Prüfverfahren, und es kann gleichzeitig die Systemleistung angehoben werden.

2025 sind die CO₂-Ziele nach dem heutigen Stand der Technik mit Hybridfahrzeugen nicht mehr erreichbar, weil der Verbrauch erneut um einen Drittel gesenkt wird. Um den geforderten Flottenverbrauch einzuhalten, müssen dann mit hoher Wahrscheinlichkeit Elektroantriebe eingesetzt werden.

Häufig werden die Hybrid- und Elektrofahrzeuge als Übergangslösung angenommen. Der Wasserstoffantrieb soll diese Fahrzeuge in naher Zukunft ablösen. Dabei ist kaum bekannt, dass die Brennstoffzelle ihren erzeugten Strom in einem Hochvoltakku speichert und dieser eine E-Maschine antreibt. Im aktuellen Stand der Technik ist

ein Wasserstoffantrieb de facto ein Hochvoltantrieb.

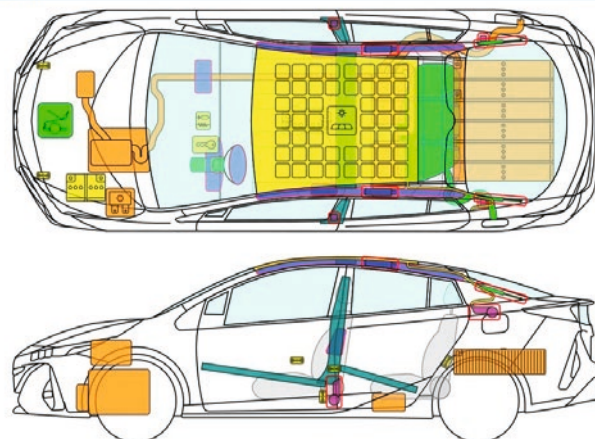
Zulassungen und Ereignisse

Die Zulassungen von alternativen Antrieben der letzten zehn Jahre sind als blaue Balken in der Grafik dargestellt. Insgesamt waren bis 2019 rund 152 000 Fahrzeuge mit alternativen Antrieben in der Schweiz zugelassen. Ereignisse mit alternativen Antrieben sind als roter Strich überlagert. Der Begriff Ereignisse umfasst in diesem Fall Bagatellunfälle, schwere Unfälle,

Die Abbildung zeigt den Hybridpionier Toyota Prius. Interessant dabei ist die Anordnung der beiden «Speicher». Grün ist der Kraftstofftank dargestellt und orange der Hochvoltakku. Bei den typischen Feuerwehreneignissen, Feuer-Wasser-Unfall, sind die Speicher bei der Beurteilung eines möglichen Gefahrenpotenzials für den Ablauf des Einsatzes entscheidend.



CRS Grafik
Toyota - Prius Plug-in Hybrid - ? - 5 Tüer Schrägheck - 2017-2020
ID: 89978



BMW	Mercedes	VAG Konzern	Volvo
bis 2023 25 Hybrid- und Elektromodelle	bis 2022 100 Hybridvarianten	bis 2025 25 % Elektrofahrzeuge	ab 2019 Ausstieg Verbr.-Motor
ab 2025 30 % E-Steigerung/Jahr	bis 2030 130 Elektrovarianten	bis 2030 23 Mio. Elektrofahrzeuge	bis 2025 50 % Elektro-Fzg.

geflutete Fahrzeuge, Fahrzeugbrände und Fahrzeugakkubrände inklusive Brandstiftungen. Es waren mehrere Hundert Fahrzeuge mit alternativen Antrieben in den letzten zehn Jahren betroffen.

Herstellerankündigungen

Die Hersteller überbieten sich im Herbst 2019/Frühling 2020 mit Ankündigungen neuer Antriebe. Die exemplarisch gewählten Hersteller zeigen die Ziele für die nächsten Jahre. Bei der Vernehmlassung der CO₂-Gesetze 2010 waren alle Hersteller/Zulieferer mit den Vorgaben einverstanden. In der Zwischenzeit wurde geforscht und entwickelt, aktuell werden die Werke umgestellt.

Allgemeine Trends

Bei der Beschaffung von Kommunalfahrzeugen sind immer öfters alternative Antriebe nachgefragt und werden auch gekauft. Insbesondere Fahrzeuge mit

Kurzstreckenverkehr in Städten wie Strassenreinigungs- und Kommalfahrzeuge finden mit elektrifizierten Antrieben immer mehr Käufer.

■ Gefahr erkannt – Gefahr gebannt.

Auch die Grossverteiler setzen vermehrt Elektrolastwagen in der Feinverteilung ein. Ihre Lautlosigkeit ist am frühen Morgen ein klarer Vorteil bei der Belieferung der Filialen. Imageverbesserung, Stichwort Nachhaltigkeit, keine Treibstoffkosten, Reduktion der Wartungskosten und die LSVA-Befreiung sind weitere Faktoren, warum solche Fahrzeuge vermehrt auf den Strassen anzutreffen sind.

Bei den LKW im Langstreckenverkehr waren bisher alternative Antriebe keine Option. Die Hochvoltbatterien wären für die

benötigten Reichweiten viel zu schwer. Die geringe Reichweite und die massiv reduzierte Nutzlast würden die Fahrzeuge unattraktiv machen. Dies wird sich eventuell ab 2020 ändern. Eine Interessengemeinschaft testet 50 LKW mit Wasserstoffantrieb. Damit sind Reichweiten und die Nutzlast kein Thema mehr. Bewährt sich die Technik, folgt 2021 eine grössere Bestellung. Die Infrastruktur wird angepasst, in Zofingen hat der Bau einer H₂-Baustelle stattgefunden, und in St. Gallen ist eine für 2020 angekündigt.

Verunsicherung der Rettungskräfte

«Es war das erste brennende E-Auto, das wir löschen mussten. Es war deshalb ein besonderer und heikler Einsatz. Wegen der Akkus, die man nicht einfach so löschen kann, stellen solche Einsätze eine grosse Gefahr dar. Der Akku könnte explodieren, oder die Einsatzkräfte könnten bei den Löscharbeiten von einem Stromschlag getroffen werden.»

Solche und ähnliche Aussagen sind oft in den Medien zu lesen und verunsichern die Ersthelfer und Einsatzkräfte. Ein paar Praxisfakten als Erstes:

- Es ist bis heute weltweit kein Stromschlagereignis bei einem Insassen/Ersthelfer bekannt.
- Ein explodierender Akku (Hochvoltbatterie) ist genauso wenig bekannt.
- Verpuffungen innerhalb und ausserhalb des Akkus sowie berstende Zellen sind möglich und bekannt.
- Eine Hochvoltbatterie kann man nicht «ausschalten», sie wird vom Fahrzeugnetz getrennt.
- Konventionelle Antriebe brennen häufiger als alternative.

Ein unter Spannung stehender, ausgebrannter Hochvoltakku.



Anzeige

An- und Verkauf von occ.-Feuerwehrfahrzeugen

special
car
center

Div. Fahrzeuge
an Lager!

güterstrasse 1
ch-5014 gretzenbach/so
tel. +41 (0)62 724-09-58
info@act-specialcar.ch
www.act-specialcar.ch



TLF Mercedes 1224 AF 4x4
Jg. 1995, Tank 2300l,
Schaum 200l, Pumpe
2800l/Min. mit HD,
Gesamtgewicht 12 000 kg



VW AMAROK 4x4, V6 224 PS,
8-Gang-Aut., EURO6, mit
Hardtop, Vorführ-Fz, 15 000 km,
LED Lichtbalken, usw.



TLF Iveco 120-25 AW 4x4, Jg.
1987, Tank 2800l, Schaum
300l, Pumpe 2800l/Min. mit
HD, mit Frontwerfer



Fotos: Lernidee, Modttech, ZF

Das Foto zeigt einen ausgebrannten Tesla. Im Tesla-Modell S ist der Hochvoltpeicher im Unterboden verbaut.

- Eine «ausgebrannte» Hochvoltbatterie hat in der Regel eine gefährliche Restspannung.

Erkenntnisse aus der Praxis, es fehlen wissenschaftliche Studien

Die Datengrundlagen sind aktuell zu dünn, und es gibt noch keine wissenschaftlichen Studien, um die Aussagen aus der Praxis zu bestätigen. Die Aussagen basieren auf den bisherigen, bekannten und verifizierten Fällen in der Schweiz, in Österreich, Liechtenstein und Deutschland.

Nach Ansicht der Verfasser sind die genannten «grossen Gefahren» physikalisch nicht nachvollziehbar. Es gibt, wie bei jedem Einsatz, mögliche Gefahren, die beachtet werden müssen. Diese sind situativ und abhängig vom Unfallbild und von der Antriebsart – sowie teilweise mit den Sinnen nicht wahrnehmbar. Sind die möglichen Gefahren bekannt, sind sie mit den vorhandenen Mitteln sicher beherrschbar: «Gefahr erkannt – Gefahr gebannt.»

Neue Aufgaben


Die Erkennung des Antriebes wird bei Ereignissen mit Strassenfahrzeugen enorm wichtig. Ein brennendes Gas- oder Wasserstofffahrzeug verhält sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht gleich wie ein brennendes Fahrzeug mit Hochvoltantrieb. Ebenso müssen geflutete, alternative Fahrzeuge im Einsatz unterschieden werden. Das gilt selbstverständlich auch für verunfallte Fahrzeuge.

Welche Gefahren während und nach dem Löschen oder der Bergung aus Gewässern von einem Fahrzeug mit einem «Energiespeicher in unsicherem Zustand» ausgehen können, muss im Einsatz beurteilt werden. Selbstverständlich gilt das auch für alle Aspekte der Strassenrettung. Die Gefahrenbeurteilung ist, neben der Erkennung, die zweite neue Aufgabe.

Ein Beispiel aus dem Tirol vom Oktober 2019 zeigt dies sehr deutlich. Nach dem Unfall hat nicht der Akku gebrannt. Das Fahrzeug brannte durch das Austreten der Klimaflüssigkeit. Diese und weitere Beispiele aus der Praxis werden im zweiten Teil dieser Fachartikelreihe behandelt.

Fazit

- Das CO₂-Gesetz und die Klimawahrnehmung in der Bevölkerung führen zu alternativen/elektrifizierten Antrieben.

- Vernetzte Fahrzeuge fahren (teil)autonom, dies verändert die Insassenschutzsysteme.
- Feuerwehren können bei gefluteten, brennenden oder verunfallten Autos betroffen sein.
- Die Erkennung des Antriebes ist aus der Sicht des Eigenschutzes zwingend.
- Beurteilung der Gefahr = «Gefahr erkannt – Gefahr gebannt.» 

Kurt Bopp, Fachberater SFV
Markus Erni, Fachberater SFV

■ Erster Teil einer Artikelserie

Diese Artikelserie zeigt den fundamentalen Wandel der Autotechnik, dessen Hintergründe und die möglichen Konsequenzen für die Feuerwehren. In diesem ersten Artikel liegt der Schwerpunkt bei den Umfeldveränderungen, der Elektrifizierung, der Vernetzung und dem teilautonomen Fahren. Mit dem roten Faden «Feuer, Wasser, Unfall» werden im zweiten Artikel mögliche Konsequenzen für die Feuerwehraufgaben erläutert. Im dritten Teil liegt die Fokussierung auf den Besonderheiten der Strassenrettung.